



To whom it may concern

Trekroner, April 14, 2023

Conc.: PhD thesis by Albit Kamilya Ermekovna

Development of sorption methods for remediation of water bodies of Kazakhstan from heavy metals

The work deals with the use of *Miscanthus* straw as a possible alternative – and sustainable - source for activated carbon that subsequently could be used as a sorbent for inorganic pollutants in water bodies. The process (pyrolysis) for carbonization of the straws has been studied to establish optimal conditions like temperature and time.

Subsequently, the physico-chemical characteristics of the produced material have been studied by various analytical methods like elemental composition, thermogravimetry, X-ray fluorescence, IR spectroscopy, and porometry, the latter leading to the available surface area for the subsequent sorption of metal ions. Further, the sorption of selected metal ions in water was studied as well as direct sorption in soil by the *Miscanthus* roots,

Kamilya visited me in Denmark during a two-week period in the spring of 2019. During this visit, she was introduced to partial order methodology which from a mathematical point of view is a relatively simple technique that allows comparison between a series of objects based on a simultaneous inclusion of several characteristics (indicators) of the objects. A series of indicators that could be used for characterizing active coals from various sources were established and subsequently, the partial order technique was used to rank the different coals. The work resulted in two joint papers:

- Activated carbons from *Miscanthus* straw for cleaning water bodies in Kazakhstan
Kamylia E Abit, Lars Carlsen, Asil A. Nurzhanova, Mikhail K. Nauryzbaev
Eurasian Chemico-Technological Journal 21 (2019) 259–267, doi: 10.18321/ectj867
- Comparison of selected procedures for generated activated carbon with special focus on *Miscanthus* straw as a sustainable raw material
Lars Carlsen and Kamilya Abit
in: *Measuring and Understanding Complex Phenomena. Indicators and their Analysis in Different Scientific Fields* (Rainer Brüggemann, Lars Carlsen, Tugce Beycan, Christian Suter, Filomena Maggino, eds), Springer 2021, 165-180, doi: 10.1007/978-3-030-59683-5_12

The studies concluded that the production of activated carbon from *Miscanthus* straw, although simple and doesn't require pretreatments is inferior to many of the coals considered. The advantage of the production of activated carbon from *Miscanthus* straw apparently is that due to the nature of *Miscanthus* straw, the method may be regarded as sustainable as well as economically affordable.

Lars Carlsen
Prof. DSc

2

Ларс Карлсен, профессор, доктор наук
Linkøpingvej 35, Трекронер, DK-4000 Роскилле, Дания
Тел.: +45 2048 0213, Skype: LarsCarlsen, электронная почта: LC@AwarenessCenter.dk
www.AwarenessCenter.dk

Для предъявления по месту требования

Трекронер, 14 апреля 2023 г.

Конц.: кандидатская диссертация Әбіт Камиля Ермековны

Разработка сорбционных методов очистки водоемов Казахстана от тяжелых металлов

Работа посвящена использованию соломы мискантуса в качестве возможного альтернативного и устойчивого источника активированного угля, который впоследствии можно было бы использовать в качестве сорбента неорганических загрязнителей в водоемах. Был изучен процесс (пиролиза) карбонизации соломинки для установления оптимальных условий, таких как температура и время.

Впоследствии физико-химические характеристики полученного материала были изучены различными аналитическими методами, такими как элементный состав, термогравиметрия, рентгенофлуоресценция, ИК-спектроскопия и порометрия, последняя из которых позволила определить доступную площадь поверхности для последующей сорбции металлического железа. Далее изучалась сорбция отдельных ионов металлов в воде, а также прямая сорбция в почве корнями мискантуса,

Камиля приезжала ко мне в Данию на две недели весной 2019 года. Во время этого визита она познакомилась с методологией частичного порядка, которая с математической точки зрения является относительно простой техникой, позволяющей сравнивать ряды объектов на основе одновременного включения нескольких характеристик (показателей) объектов. Был установлен ряд показателей, которые можно было бы использовать для характеристики активных углей из различных источников, и впоследствии был использован метод частичного порядка для ранжирования различных углей. Результатом работы стали два совместных документа:

- Активированные угли из соломы мискантуса для очистки водоемов в Казахстане Камиля Э. Әбіт, Ларс Карлсен, Асиль А. Нуржанова, Михаил К. Наурызбаев *Евразийский химико-технологический журнал* 21 (2019) 259–267, doi: 10.18321/ectj 867
- Сравнение выбранных процедур получения активированного угля с особым акцентом на солому мискантуса как на устойчивое сырье Ларс Карлсен и Камиля Әбіт в: *Измерение и понимание сложных явлений. Показатели и их анализ в различных областях науки* (Райнер Брюггеманн, Ларс Карлсен, Тугче Бейкан, Кристиан Сутер, Филомена Маджино, ред.), Springer 2021, 165-180, doi: 10.1007/978-3-030-59683-5_12

Исследования пришли к выводу, что производство активированного угля из соломы мискантуса, хотя и простое и не требует предварительной обработки, уступает многим рассмотренным углям. Преимущество производства активированного угля из соломы мискантуса, по-видимому, заключается в том, что благодаря природе соломы мискантуса этот метод можно рассматривать как устойчивый, а также экономически доступный.

/подпись/

Ларс Карлсен

Проф. доктор наук

Настоящим подтверждается, что данный перевод с английского языка на русский язык, совершен мной, Есбатыровой Жулдыз Замировной, переводчиком компании ТОО "Gala Global Group", Директор Алиева-Тюфек К.Э., расположенной по адресу: город Нур-Султан, ул. Анет баба 11, ЖК «Манхэттен 2», 1 этаж

Hereby it is certified that the present translation from the English language to the Russian language has been made by me, Yesbatyrova Zhuldyz Zamirovna, the translator of the Gala Global Group LLP, Director K.E. Aliyeva-Tufek, located at the address: Anet baba street, building 11, residential compound Manhattan 2, Nur- Sultan, Kazakhstan

Подпись/Signature

Печать/Seal



Республика Казахстан, город Алматы
Второго мая две тысячи двадцать третьего года

Я, Тойкина Асем Абзаловна, частный нотариус города Алматы, государственная лицензия №0000392 от 01 февраля 2006 года, выданной Комитетом по организации правовой помощи и оказанию юридических услуг населению Министерства юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика гр.Есбатыровой Жулдыз Замировны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №345

Взыскано: согл. ст. 611 НК РК ст.30-1 Закона РК «Нотариате»

Нотариус: _____ Тойкина А.А.



Осы құжат бау өткізі
Данный документ
и пронумерован на
№: 1 мемліт
1



E56206881230502132031P302988

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия